

令和3年度 特別研究報告書

炊飯器安全装置システムの検討

龍谷大学 理工学部 情報メディア学科

T180487 八谷 暁希

指導教員 三好 力 教授

内容梗概

家電製品の中で調理家電は、人々の生活に欠かせないものになっている。特に現在は新型コロナウイルス感染拡大の長期化で「巣籠もり需要」があり炊飯器は売り上げが伸びている。調理家電は日々進化しており、様々な機能が追加されている。炊飯器ではパンや温泉卵を調理することができる。またレシピ投稿サイトにより今まで炊飯器で調理されなかった食材が調理されるようになった。しかし、炊飯器には入れてはいけない食材がありそれらを炊飯してしまうと、吹きこぼれが起これ怪我や火災が発生する可能性がある。また炊飯器内の圧力が高まり炊飯器が爆発を起こすことも報告されている。レシピ投稿サイトや調理本では炊飯器に入れてはいけないものを入れて調理するレシピや炊飯中に炊飯器を開けるなど行ってはいけない工程が記載されているケースがある。

本研究では雨滴センサーとスマートプラグを使用した炊飯器の吹きこぼれに対する安全装置システムを検討する。

目次	
第1章 研究背景	1
第2章 関連技術	5
2.1 炊飯器	5
2.1.1 IH炊飯器	5
2.1.2 圧力IH炊飯器	5
2.1.3 マイコン炊飯器	6
2.1.4 ガス炊飯器	6
2.2 吹きぼれを抑える炊飯器	6
2.2.1 NJ-XSC10J	6
2.2.2 NJ-AWB10	7
2.3 安全装置	7
2.3.1 温度ヒューズ	7
2.3.2 電流ヒューズ	8
2.4 フィルター	8
2.5 Raspberry Pi	8
2.6 LM393	9
2.7 Switch Bot プラグ	9
2.8 LINE Notify	10
2.9 問題点	10
第3章 提案手法	11
第4章 実験	12
4.1 実験目的	12
4.2 実験目的	12
4.2.1 Raspberry Pi 配線	12
4.2.2 プログラム	13
4.3 実験詳細	14
4.4 実験結果	15
4.4.1 IH炊飯器	15
4.4.2 IH炊飯器	16
4.4.3 マイコン炊飯器	17
第5章 考察	19
第6章 まとめ	20
謝辞	21
参考文献	22
付録	23

第1章 研究背景

数ある家電製品の中でキッチン家電は衣・食・住の内、食を支える人々に欠かせないものとなっている。象印マホービン株式会社の調査によると首都圏並びに近畿圏の20～60代の既婚男女の炊飯器の所持率は全体で97.2%となっており、この数値は冷蔵庫、電子レンジ(オーブントースター)に次ぐ数値であることがわかった(図1.1.1)[1]。日本の気候が稲の栽培が適し長時間保存でき、味が日本人の好みにあっていることで米が日本人の主食となっている要因であると農林水産省のホームページで記述されており、このことから炊飯器の所持率が高いことが考えられる[2]。今日ではお米を炊くだけでなく、炊飯メニューの中にケーキやパンなどが含まれており新たな価値を生み出している。また炊飯器を利用した簡単レシピなどが料理本やレシピ掲載サイトに多く見受けられる。

炊飯器は使用方法を誤ると事故や怪我につながる。炊飯器の誤った使用による現象として、水量の多さによる吹きこぼれや誤炊飯による食材の飛び出しがある(図1.1.2, 図1.1.3)。使用してはいけない調理例として圧力IH炊飯器の説明書には食材をポリ袋などに入れて加熱する料理や皮付きのトマトなどの料理が記載されている(図1.1.4)[3]。2021年10月23日に岩谷マテリアル株式会社の製品であるマチ付きポリ袋「アイラップ」の公式Twitterにて炊飯器でアイラップを炊くのは蒸気孔を塞ぎ故障や爆発する可能性があり危険であると注意喚起されており、メーカーが意図していない使い方を消費者が行っているため注意書きが増えているという[4]。また、インターネットのレシピ掲載サイトでは種類によっては入れてはいけないものを炊飯器に入れて炊くレシピが掲載されており、誤った使用を促進することとなっている(図1.1.6)[5]。

炊飯中に吹きこぼれが起きてしまった場合、蓋が突然開く可能性や近くにいると火傷になってしまう可能性がある。また噴き出した液体がコンセントに付着しショートや漏電を起こす可能性もある。

本研究では誤った使用における吹きこぼれを起こした炊飯器に向けた雨滴センサーを用いた安全装置システムを提案する。

	全体 (n=1120)	首都圏 (n=563)	近畿圏 (n=557)
冷蔵庫	99.6%	100.0%	99.1%
電子レンジ (オープンレンジ)	99.1%	99.5%	98.7%
炊飯器	97.2%	97.9%	96.6%
オーブントースター	80.5%	75.8%	85.3%
ホットプレート・グリルなべ	77.1%	71.8%	82.6%
ジューサー・ミキサー	63.4%	60.4%	66.4%
電気ケトル	53.3%	49.0%	57.6%
コーヒーメーカー	52.7%	51.7%	53.7%
電気ポット	49.6%	47.1%	52.1%
ホームベーカリー	36.0%	34.5%	37.5%
卓上IH調理器	29.2%	25.6%	32.9%

図 1.1.1 主なキッチン家電の所有率



図 1.1.2 吹きこぼれ



図 1.1.3 食材の吹き出し

警告

圧力炊飯を安全にするために

炊飯中・クリーニング中に圧力がかかるため取り扱いを誤ると危険です。

内容物がふき出して、やけど・けがをする恐れがあります。



禁止

取扱説明書・お料理ノートに記載の炊飯・保温以外の用途に使わない

蒸気経路が詰まり、炊飯中・クリーニング中に外ぶたと本体の間から蒸気もれたり、外ぶたが開く恐れがあります。

<使用してはいけない調理例>

- 煮炊きで分量の増えるものを使う料理 (ねりもの・豆類・めん類など)→豆類は、別なべでゆでてから使う
- 急激に泡の出る重そうなどを使う料理
- のり状になるカレーやシチューのルーなどの料理
- 多量の油を入れる料理
- ジャムなどの泡立つ料理
- 食材をポリ袋などに入れて加熱する料理
- クッキングシート・アルミ箔・ラップフィルムなどを使った料理や蒸し物
- 「七草がゆ」などの青菜入りのおかゆは最初から青菜を入れて炊かない
- 皮つきのトマトなどの料理

図 1.1.4 使用してはいけない調理例([3]から引用)



アイラップ【公式】

@i_wrap_official

【再掲載】

#拡散希望RTお願いします

(°η°)炊飯器で#アイラップを炊く行為は...蒸気口を塞いでしまい、最悪故障や爆発する危険があるのでやめましょう...!

(°η°)想定外の使い方がどんどん増え...パッケージの注意書きが増えていっています...

#他のSNSで拡まってるらしい🥰

#注意喚起

Translate Tweet

図 1.1.5 アイラップ注意喚起([4])

ポリ袋と炊飯器で鶏ハム(*^^*)

 レシピを保存



早炊きコースで、あとは保温してゆっくり熱とおします。めちゃくちゃ柔らかくできますっ。

材料 (2人分)

むね肉	2枚
塩コショウ、ガーリックパウダー	適量
パセリ、塩コショウ	適量

作り方

- 1** むね肉は、フォークで穴さします。
- 2** 調味料をもみこみますっ。
- 3** ポリ袋に入れて、炊飯器でスイッチオン！
- 4** 保温して出来上がりっ！

図 1.1.6 ポリ袋を使用した炊飯レシピ[5]

第2章 関連技術

2.1 炊飯器

米を炊くのに用いる調理家電。「IH 炊飯器」「圧力 IH 炊飯器」「マイコン炊飯器」「ガス炊飯器」の4種類の炊飯方式に分けられる。

2.1.1 IH 炊飯器

外釜と内釜の間に配置した IH コイルに電気を通すことで電磁力を発生させ、内釜そのものが発熱する仕組み。内釜自体が発熱するため、釜全体からお米に熱を伝えられムラなくご飯が炊ける。安いモデルから高いモデルまでラインナップが豊富。

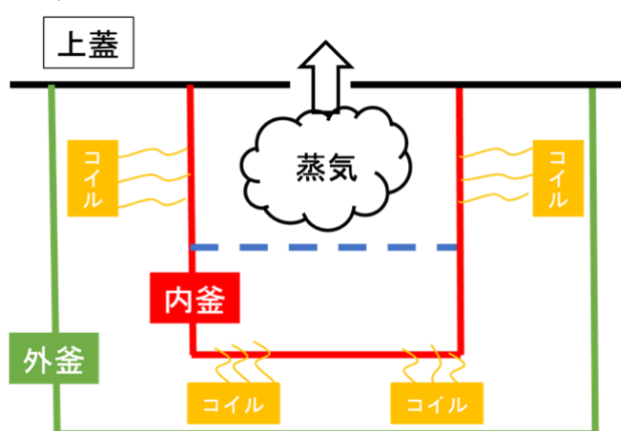


図 2.1.1.1 IH 炊飯器の仕組み

2.1.2 圧力 IH 炊飯器

IH 炊飯器の加熱方式に圧力機構を搭載した炊飯器。IH の高火力に圧力が加わることで、100 度以上の高温を実現している。他の種類と比較して、高い温度での炊飯が可能のためお米一粒一粒にしっかりと熱を通してうまみを引き出し、より美味しく炊飯できる。高価なものが多い。

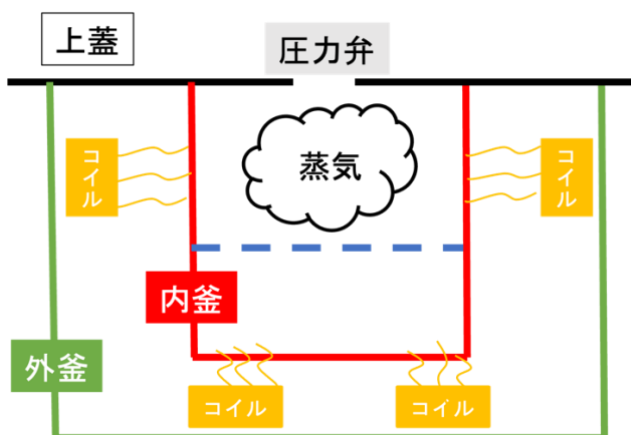


図 2.1.2.1 圧力 IH 炊飯器の仕組み

2.1.3 マイコン炊飯器

炊飯器の底にあるヒーターで内釜を加熱する方式。炊飯器の底だけを加熱するためIH炊飯器と比べ内釜へ熱が伝わりにくい。本体価格が安く、3合炊きが主流。

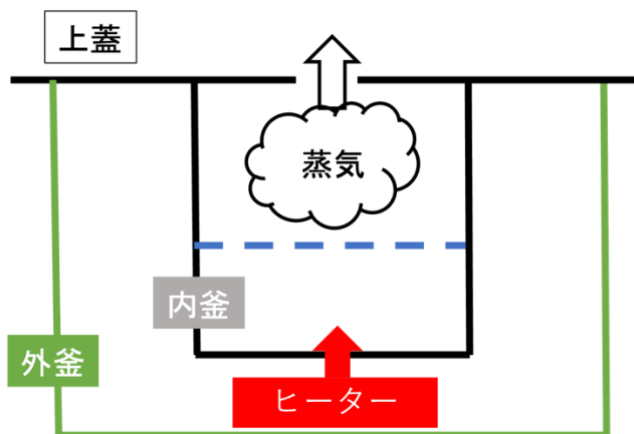


図 2.1.3.1 マイコン炊飯器の仕組み

2.1.4 ガス炊飯器

ガスを使用して加熱する炊飯器。炊飯器にガスを引きこみ、直火で内釜をあたためる。ガス線と炊飯器を繋ぐ必要があり、ガス線がない家では使用できないため製造が少なく商品の種類も少ない。

2.2 吹きこぼれを抑える炊飯器

吹きこぼれを抑える構造を備えている炊飯器を紹介する。

2.2.1 NJ-XSC10J

三菱電機が発売している蒸気レス圧力IH炊飯器。炊飯器外蓋に蒸気孔がなく、炊飯器内に蒸気を密閉して水タンクで蒸気を消し吹きこぼれの抑制を行なっている。[6]

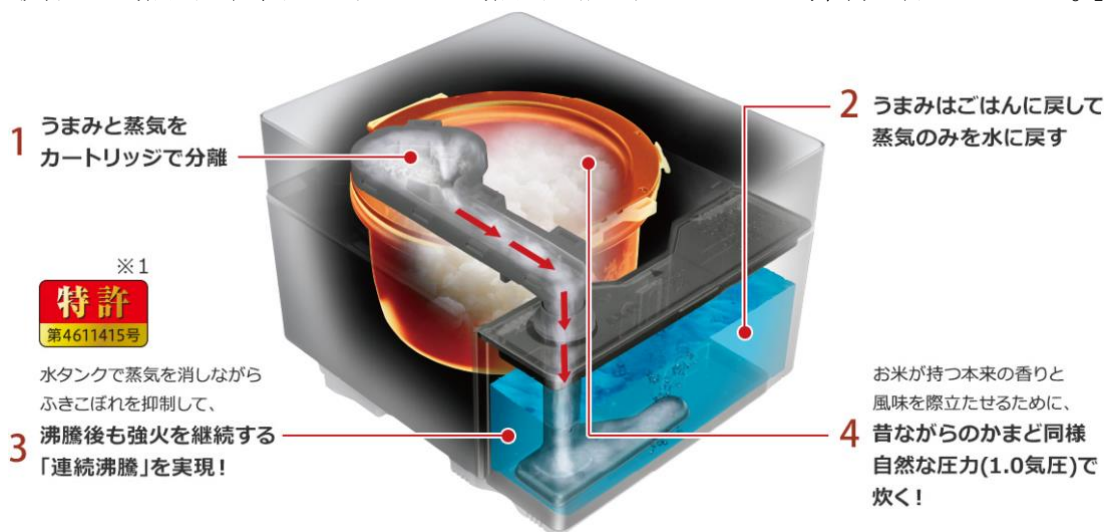


図 2.2.1.1 NJ-XSC10J の仕組み([6]から引用)

2.2.2 NJ-AWB10

三菱電機から発売されている IH 炊飯器。二重内蓋で泡や蒸気を受け止めるため、吹きこぼれなく沸騰が持続する。[7]



図 2.2.2.1 NJ-AWB10 の仕組み([7]から引用)

2.3 安全装置

炊飯器には安全装置として温度ヒューズと電流ヒューズが搭載されている。また、誤って空炊きした際には自動で保温モードになる機能が多くの炊飯器に搭載されている。

2.3.1 温度ヒューズ

炊飯器に内蔵されている安全装置の一つ。炊飯器ごとに決められた上限温度があり、その上限温度を炊飯器が超えると温度ヒューズが切れて炊飯器の電源を切る。底面や蓋にある。



図 2.3.1 温度ヒューズ

2.3.2 電流ヒューズ

炊飯器がショートした場合にヒューズが切れ、炊飯器の電源を切断する。



図 2.3.2 電流ヒューズ

2.4 フィルター

圧力炊飯器には調圧弁に異物が詰まり圧力の調整ができないことを防ぐためにフィルターが付けられているものがある。取り付けしていないと突然吹きこぼれる場合や炊飯中に蓋が開く場合がある。



図 2.4.1 フィルター

2.5 Raspberry Pi

Raspberry Pi は英国の「Raspberry Pi Foundation」が提供する小型コンピュータである。USB や HDMI などの端末が搭載されており周辺機器を用意せずともディスプレイやキーボードが使える。GPIO(General Purpose Input / Output)というインタフェースを使うことで Raspberry Pi で電球やモーターの制御、温度や明るさなどの情報を取得といった電子工作を手軽に行うことができる。



図 2.5.1 Raspberry Pi 3 B

2.6 LM393

HiLetgo 社の雨滴センサー。デジタルスイッチング出力とアナログ電圧出力の二つの出力形式がある。半固定抵抗を回すことで雨を感知する感度を調整できる。

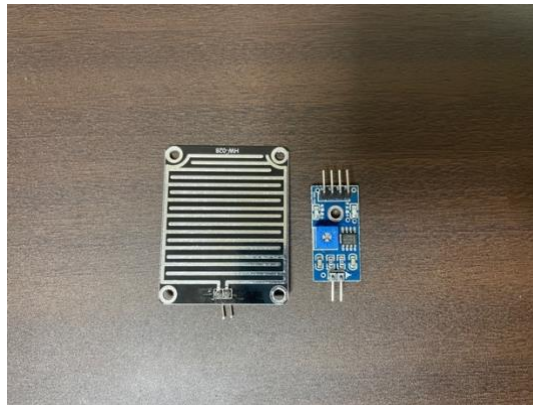


図 2.6.1 LM393

2.7 Switch Bot プラグ

スマートフォン、音声コントロールに対応し、家電や照明の電源を管理できる。Wi-Fiを通じて遠隔でプラグの電源をオン・オフできる。負荷電力は 1500W(15A)。



図 2.7.1 Switch Bot プラグ

2.8 LINE Notify

APIにより連携することで、外部 Web サービスやアプリケーションなどからの通知を LINE アカウントのメッセージを通じてユーザーに配信できるサービス。個別に開発をすることなく、天気情報や特定の言葉を含んだメールの受信など様々なサービスの通知を LINE 上で受け取ることが可能になる。

2.9 問題点

吹きこぼれを抑える構造となっている炊飯器は少ない。また二つの安全装置があるが、温度ヒューズは炊飯器本体の温度上昇に対して作動する安全装置であり、電流ヒューズは炊飯器がショートした場合に作動する安全装置なため吹きこぼれに対して作動しない。圧力 IH 炊飯器についているフィルターは調圧口に対して異物の詰まりを防ぐが、吹きこぼれには対応できない。

第3章 提案手法

2.9 節の問題点から既存の安全装置やフィルターでは吹きこぼれに対して作用しない。本研究では雨滴センサーとスマートプラグを用いた吹きこぼれに対する安全装置システムを検討する。

吹きこぼれた水を雨滴センサー「LM393」が検知したのちに炊飯器の電源を切断するが、電源の切断には SWITCHBOT 株式会社のスマートプラグである「SwitchBot プラグ」を使用する。スマートプラグの中で SwitchBot プラグを使用する理由として、最大負荷が 1500w(15A)であることと水滴センサーを使用する際に用いるプログラミング言語 Python3 で電源のオン/オフを操作できるからである。電源切断後 LINE Notify を利用して吹きこぼれを検知し電源を切断したことを LINE に通知する。以下にアルゴリズムを示す。

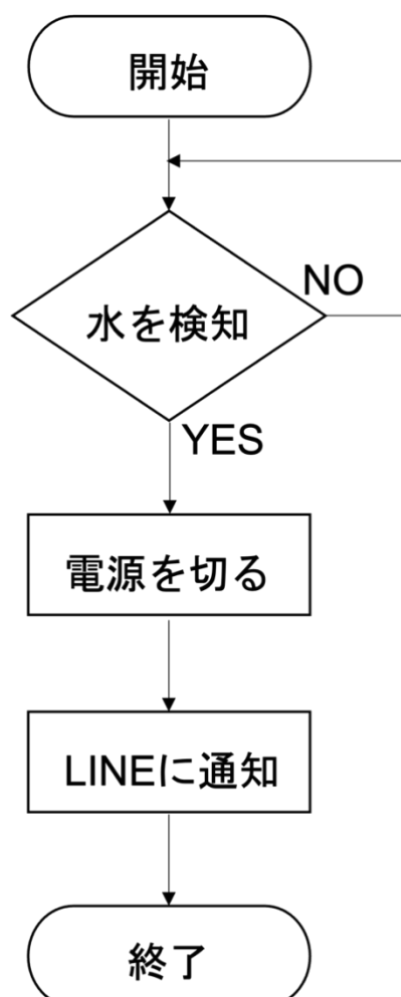


図 3.1 フローチャート

第4章 実験

4.1 実験目的

炊飯器の誤った使用の際に発生する吹きこぼれにおける安全装置システム提案のため、雨滴センサーを用いて安全装置システムとして実現可能か調べるための実験を行った。

4.2 実験目的

本研究では Raspberry Pi 3model B を使用し、雨滴センサー「LM393」とスマートプラグ「Switch Bot プラグ」を用いて作成した安全装置システムが炊飯器の吹きこぼれに対し有効なのか、また吹きこぼしながら炊飯を終了した場合と安全装置システムが作動した場合との被害を比較する。実験で使用したプログラムを付録に記載する。

4.2.1 Raspberry Pi 配線

雨滴センサーLM939 の GPIO 端子配線を以下に示す。

ピン番号	
3.3V	1 2 5V
GPIO 2	3 4 5V
GPIO 3	5 6 GND
GPIO 4	7 8 GPIO 14
GND	9 10 GPIO 15
GPIO 17	11 12 GPIO 18
GPIO 27	13 14 GND
GPIO 22	15 16 GPIO 23
3.3V	17 18 GPIO 24
GPIO 10	19 20 GND
GPIO 9	21 22 GPIO 25
GPIO 11	23 24 GPIO 8
GND	25 26 GPIO 7
ID_SD	27 28 ID_SC
GPIO 5	29 30 GND
GPIO 6	31 32 GPIO 12
GPIO 13	33 34 GND
GPIO 19	35 36 GPIO 16
GPIO 26	37 38 GPIO 20
GND	39 40 GPIO 21

色分け

- 5V
- 3.3V
- GND
- GPIO
- GPIO(抵抗付)
- I2C EEPROM

図 4.2.1.1 Raspberry Pi ピン番号

LM939	ピン番号
VCC	1
GND	6
DO	32

図 4.2.1.2 GPIO 端子とセンサーの配線表

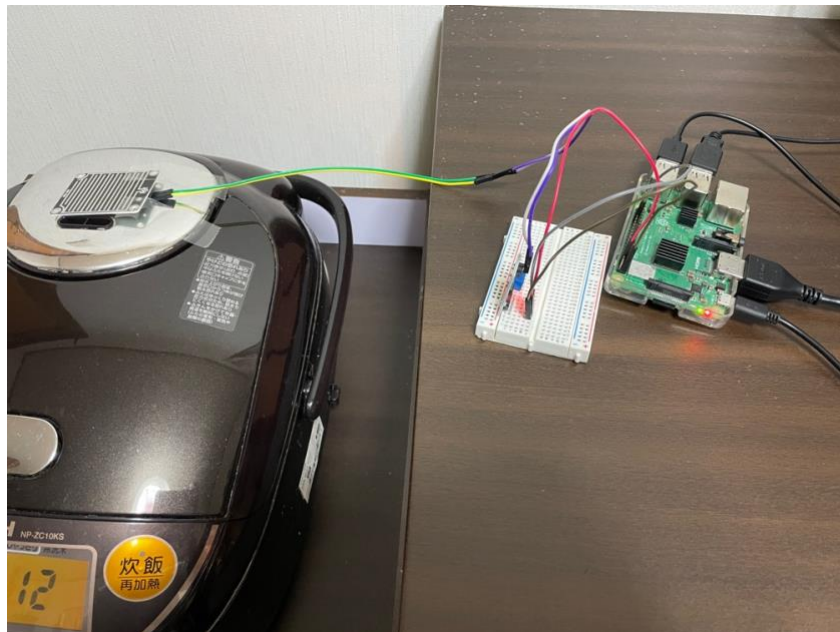


図 4.2.1.3 実験時の配置

4.2.2 プログラム

センサーが水を検知していない時は 1 を出力し続け、水を検知した際に 0 を出力し Switch Bot プラグをオフにする。そして LINE にメッセージを送信する。

```
pi@raspberrypi: ~/Desktop
ファイル(F) 編集(E) タブ(T) ヘルプ(H)
pi@raspberrypi:~ $ cd Desktop
pi@raspberrypi:~/Desktop $ sudo pigpiod
pi@raspberrypi:~/Desktop $ python3 pro.py
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
1
0
{"statusCode":100,"body":{"},"message":"success"}pi@raspberrypi:~/Desktop $
```

図 4.2.2.1 プログラムの動き

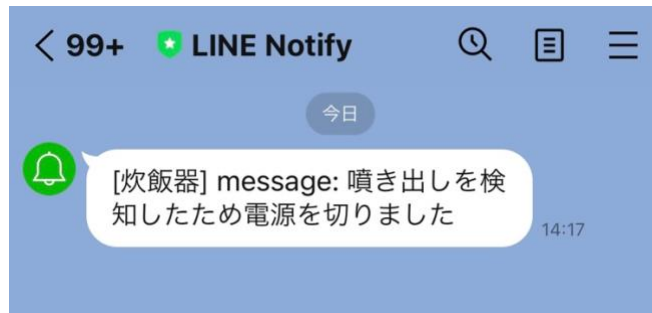


図 4.2.2.2 LINE に送信されたメッセージ

4.3 実験詳細

炊飯量 5.5 合の IH、圧力 IH、炊飯量 3 合のマイコン3種類の炊飯器を使用する(図 4.3.1,4.3.2,4.3.3)。炊飯モードは圧力 IH、IH は白米急速、マイコン炊飯器は早炊きでお米一合に水お粥一合分、鶏胸肉をポリ袋に入れたものに白米 2 合分の水を釜に注ぎ吹きこぼれを起こすとされる2種類の炊飯調理を行う。吹きこぼれながら炊飯を終了した状態と安全装置システムで電源が切断された状態の比較を行う。



図 4.3.1 IH 炊飯器



図 4.3.2 圧力 IH 炊飯器



図 4.3.3 マイコン炊飯器

4.4 実験結果

実験は複数回行い典型的なものを実験結果として示す。

4.4.1 IH 炊飯器

象印マホービン株式会社の IH 炊飯器「NW-VB10」で実験を行った。米一合水お粥一合分の吹きこぼしながら炊飯を終了した状態を図 4.4.1.1、図 4.4.1.2、吹きこぼしを検知して炊飯を終了した状態を図 4.4.1.3 として示す。提案する安全装置システムを利用することで吹きこぼれの被害を抑えることができた。ポリ袋に関しては吹きこぼれがなく安全装置システムが作動することはなかった。しかし炊飯器の蓋と本体の間にある溝が少し浮き蒸気を放出していた。炊飯中に蓋が開く可能性があった。



図 4.4.1.1 吹きこぼれた炊飯器



図 4.4.1.2 吹きこぼれ後の炊飯器台



図 4.4.1.3 電源を切断した炊飯器

4.4.2 IH 炊飯器

象印マホービン株式会社の圧力 IH 炊飯器「NP-ZC10」で実験を行った。吹きこぼしながら炊飯を終了した状態を図 4.4.2.1 図 4.4.2.2、提案する安全装置システムが作動した状態を図 4.4.2.3 として示す。米 1 合水お粥一合は安全装置システムが作動したが電源を切断すると中の水が勢いよく吹きだした。ポリ袋を使用した炊飯は吹きこぼれたが蒸気孔には水が出ず蒸気キャップ内に留まっていた(図 4.4.2.4)。



図 4.4.2.1 吹きこぼれ炊飯器



図 4.4.2.2 吹きこぼれ後の炊飯器台



図 4.4.2.3 電源を切断した炊飯器



図 4.4.2.4 蒸気孔

4.4.3 マイコン炊飯器

東芝ライフスタイル株式会社のマイコン炊飯器「RC-5MFM」で実験を行った。米一合水お粥一合分の吹きこぼしながら炊飯を終了した状態を図 4.4.3.1、図 4.4.3.2、吹きこぼしを検知して炊飯を終了した状態を図 4.4.2.3 として示す。提案する安全装置システムを利用することで吹きこぼれの被害を抑えることができた。ポリ袋の炊飯は吹きこぼれていたが、水が蒸気孔の外まで吹かず、蒸気孔キャップで留まり、炊飯中に蓋が

開いてしまった(図 4.4.3.4)。



図 4.4.3.1 吹きこぼれた炊飯器



図 4.4.3.2 吹きこぼれ後の炊飯器台



図 4.4.3.3 電源を切断した炊飯器

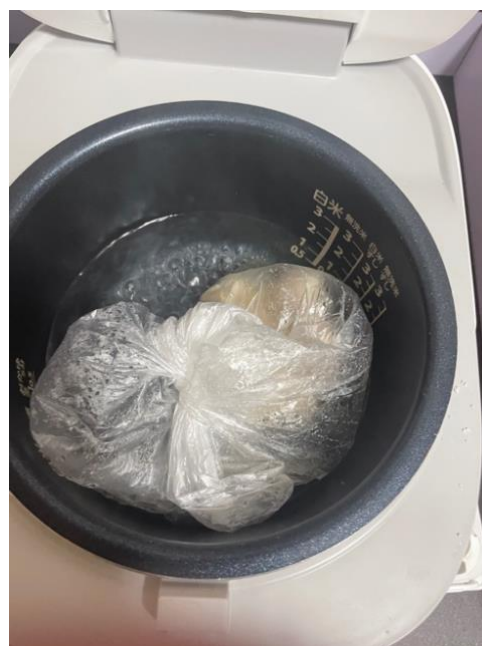


図 4.4.3.4 炊飯中に蓋の開いた炊飯器

第5章 考察

IH、マイコンの2種類の炊飯器では提案する安全装置によって水量による吹きこぼれの被害を抑えることができた。圧力IH炊飯器では安全装置が作動し電源を切断した瞬間勢いよく吹きこぼれた。これは電源を切断したことにより圧力装置が停止し急減圧することが原因だと考える。圧力がかかっていると沸点が100度より高くなるが、この時電源の切断による急な減圧により炊飯器内の圧力が下がり、沸点も下がることでより勢いのある沸騰を起こし吹きこぼれが起きると仮定できる。

鶏胸肉をポリ袋に入れた炊飯は圧力IH、マイコン炊飯器で吹きこぼれはしたが蒸気キャップ内で抑えられており蒸気孔まで吹きこぼれなかった。そのため吹きこぼれを検知できず、マイコン炊飯器では蓋が突然開いてしまった。今回の実験では発生しなかったが、ポリ袋を使用した炊飯は炊飯器が爆発する危険があると注意喚起されている[2]。マイコン炊飯器に関しては蒸気キャップを外してセンサーを設置すれば吹きこぼれは検知できる(図5.1)。しかし、マイコン炊飯器で水を1合にして炊飯をした場合水が少量しか出ずLM393では検知することができなかった。炊飯器内のポリ袋の状態によって蒸気孔が塞がり、吹きこぼれる量が少なくなっていることが考えられる。全く吹きこぼれなかったわけではないため、より小さな水を検知できるセンサーがあれば吹きこぼれの検知は可能であると考え。仮に蒸気孔が完全に塞がっていた場合、炊飯器内の圧力を測り、ある一定の値を越えた際に電源を切断することができれば蒸気孔が塞がることによる突然蓋が開くことはなくなる。



図 5.1 蒸気キャップを外したマイコン炊飯器

第6章 まとめ

本研究では、圧力 IH、IH、マイコンの3種類の炊飯器に向け、水量の多さや炊飯してはいけないものを炊飯して起こる吹きこぼれに対する安全装置システムを検討した。

Raspberry Pi 3 model B を使用し安全装置システムを作成した。雨滴センサー「LM393」で吹きこぼれた水を検知しスマートプラグである「SwitchBot プラグ」で電源の切断を行い、「LINE Notify」で LINE に通知を行うシステムである。

水量の多さによる吹きこぼれを再現するため白米一合に対しお粥一合分の水を入れ白米急速もしくは早炊きを行い、吹きこぼれながら炊飯を終了した状態と安全装置システムで電源が切断された状態の比較を行った。IH とマイコン炊飯器は水量による吹きこぼれの被害を抑えることができた。圧力 IH 炊飯器は電源を切断したと同時に勢いよく吹きこぼれが起り、周囲に飛び散り体やコンセントに付着する可能性があるため吹きこぼれを抑えられたとは言えない。

炊飯してはいけない物を炊飯して起こる吹きこぼれを再現するため、鶏胸肉をポリ袋に入れて釜に白米 2 合分の水を入れ炊飯を行った。圧力 IH、マイコン炊飯器で吹きこぼれはしたが蒸気キャップ内で抑えられており安全装置システムが作動しなかった。しかし、マイコン炊飯器であれば蒸気キャップを取り外すことで解決する。

今後の課題としてポリ袋や青菜類など蒸気孔や調圧孔を詰まらせる可能性がある物は詰まり具合によって吹きこぼれが起きない場合や、センサーが反応しない少量の吹きこぼれを起こし食材の飛び出しや炊飯中に突然蓋が開く可能性がある。炊飯器内の圧力を測り、ある一定の値を越えた際に電源を切断することができると安全装置としてより強固なものになると考える。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導を頂いた卒業論文指導教員の三好力教授に深く感謝致します。また三好研究室の皆様には、多くのご指摘を下さり感謝致します。

参考文献

[1] キッチン家電の購入に関する調査

https://www.zojirushi.co.jp/topics/kitchen_kaden.html

[2] 日本人はなぜお米を主食としているのですか

https://www.maff.go.jp/j/hey/kodomo_sodan/0008/02.html

[3] NP-ZC10/NP-ZC18 の取扱説明書・お料理ノート

https://www.zojirushi.co.jp/toiwase/TR_PDF/NPZC.pdf

[4] @i_wrap_official.(2021年10月21日9時34分)

【再掲載】

#拡散希望 RT お願いします

(° η °)炊飯器で #アイラップ を炊く行為は…蒸気口を塞いでしまい、最悪故障や爆発する危険があるのでやめましょう…！

(° η °)想定外の使い方がどんどん増え…パッケージの注意書きが増えていっています…

#他の SNS で拡まってるらしい Smiling face with open mouth and cold sweat

#注意喚起[Twitter Post] Retrieved from

https://twitter.com/i_wrap_official/status/1451708690587807748

[5] ポリ袋と炊飯器で鶏ハム(*^^*) - クックパッド

<https://cookpad.com/recipe/5552918>

[6] 蒸気レス構造 | NJ-XSC10J | 炊飯器 | 炭炊釜 - 三菱電機

<https://www.mitsubishielectric.co.jp/home/suihanki/product/sumitaki/nj-xsc10j/feature/jyouki.html>

[7] かまど構造 | NJ-AWB10 | 炊飯器 | 本炭釜 - 三菱電機

<https://www.mitsubishielectric.co.jp/home/suihanki/product/honsumi/nj-awb10/feature/karyoku.html>

[8]【Raspberry Pi】雨センサーの使い方

<https://helloworld.net/raspberry-pi-rain-detect-1220/>

[9] SwitchBot API × ラズパイ(Python) × 温度センサ(ADT7410)でスマートに家電をコントロールしてみよう！

<https://www.handsonplus.com/electronic-works/how-to-use-switchbot-api/>

[10] Python で LINE Notify へ通知を送る

<https://qiita.com/akeome/items/e1e0fecf2e754436afc8>

付録

[8][9][10]

```
import pigpio
import time
import requests
import os

GPIO_IN = 12
pi = pigpio.pi()
pi.set_mode(GPIO_IN, pigpio.INPUT)
pi.set_pull_up_down(GPIO_IN, pigpio.PUD_DOWN)

def send_line_notify(notification_message):
    """
    LINEに通知する
    """
    line_notify_token = "ここに発行したトークン"
    line_notify_api = 'https://notify-api.line.me/api/notify'
    headers = {'Authorization': f'Bearer {line_notify_token}'}
    data = {'message': f'message: {notification_message}'}
    requests.post(line_notify_api, headers = headers, data =
data)

def main():
    device_id = "***** 取得したデバイスID *****"
    token = "***** 取得したトークン *****"
    command = "turnOff"
    os.system("curl --request POST 'https://api.switch-
bot.com/v1.0/devices/" + device_id + "/commands' --header
'Authorization: " + token + "' --header 'Content-Type:
application/json; charset=utf8' --data-raw '{ \"command\": \""
+ command + "\", \"parameter\": \"default\", \"commandType\":
\"command\" }'")
    send_line_notify('噴き出しを検知したため電源を切りました')

try:
    while True:
        DATA = pi.read(GPIO_IN)
        print(DATA)
        if DATA == 0:
            main()
            break
        time.sleep(1)

except KeyboardInterrupt:
    pi.stop()
```